

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-109328

(43)Date of publication of application : 30.04.1993

(51)Int.Cl.

H01B 13/00

C22C 9/00

H01B 12/10

(21)Application number : 03-296328

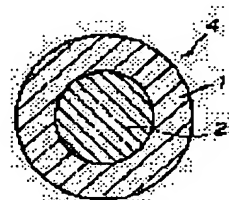
(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 16.10.1991

(72)Inventor : HATANO KAZUHISA  
SAKAI SHUJI**(54) ALUMINIUM STABILIZING MATERIAL FOR SUPERCONDUCTIVE CONDUCTOR AND SUPERCONDUCTIVE CONDUCTOR USING SAME MATERIAL****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To decrease the magnetic resistance of a stabilizing material for a superconductive conductor by using copper of specified resistivity for the stabilizing material covering the periphery of high-purity aluminium with copper.

**CONSTITUTION:** A copper tube 1 uses a material whose resistivity is not less than  $1 \times 10^{-9} \Omega \cdot m$  at a temperature of 4.2K. A stabilizing material 4 is formed by inserting a high-purity aluminium rod 2 into the tube 1 and then drawing the rod until a predetermined outer-diameter is attained. This process can lower the magneto-resistance effect of the stabilizing material to stabilize the characteristics of a superconductive conductor. Phosphorus deoxidation copper can be used also for copper.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 17.07.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.12.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-109328

(43)公開日 平成5年(1993)4月30日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 B 13/00	5 6 1 D	8936-5G		
C 2 2 C 9/00		6919-4K		
H 0 1 B 12/10	Z A A	8936-5G		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 3 頁)

(21)出願番号 特願平3-296328

(22)出願日 平成3年(1991)10月16日

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72)発明者 幡野 和久

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線

株式会社システムマテリアル研究所内

(72)発明者 酒井 修二

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線

株式会社システムマテリアル研究所内

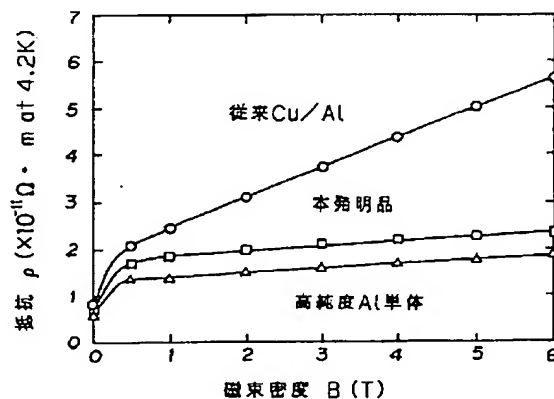
(74)代理人 弁理士 平田 忠雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 超電導体用アルミニウム安定化材及びこれを用いた超電導体

(57)【要約】

【目的】 本発明の目的は、磁気抵抗効果の小さな超電導体用アルミニウム安定化材及びこれを用いた超電導体を提供することにある。

【構成】 本発明は高純度アルミニウム2に銅1を被覆して成る超電導体用アルミニウム安定化材4において、被覆銅1として、温度4.2 Kにおける比抵抗が $1 \times 10^{-9} \Omega \cdot m$ 以上の燐脱酸銅を使用している。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高純度アルミニウムの外周に銅を被覆して成る超電導体用アルミニウム安定化材において、前記銅として、温度4.2 Kにおける比抵抗が $1 \times 10^{-9} \Omega \cdot m$ 以上のものを使用したことを特徴とする超電導体用アルミニウム安定化材。

【請求項2】 前記銅として、燐脱酸銅を使用したことを特徴とする請求項1記載の超電導体用アルミニウム安定化材。

【請求項3】 超電導材に対し、高純度アルミニウムの外周に銅を被覆して成るアルミニウム安定化材を複合一体化して製造される超電導体において、前記銅として、温度4.2 Kにおける比抵抗が $1 \times 10^{-9} \Omega \cdot m$ 以上のものを使用したことを特徴とする超電導体。

【請求項4】 前記銅として、燐脱酸銅を使用したことを特徴とする請求項3記載の超電導体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、超電導体及びこれに用いる安定化材に関し、特に超電導線材及びこれに用いるアルミニウム安定化材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 高純度アルミニウムは、極低温下での電気抵抗、磁気抵抗効果が低く、Cu/Nb-Ti超電導線材等の超電導体の安定化材として使用されている。ところで、このような高純度アルミニウムは、Cu/Nb-Ti超電導線材との変形抵抗の差が大きいため、通常の一体化複合減面加工によって高純度アルミニウムをCu/Nb-Ti超電導線材に形成するのは困難である。このため、一般には、アルミニウムのみを加工する一成分押出加工によって高純度アルミニウムをCu/Nb-Ti超電導線材に被覆するか、あるいは、半田等で高純度アルミニウムをCu/Nb-Ti超電導線材に一体化する方法が採用されている。半田等で高純度アルミニウムを超電導線材に一体化する場合には、半田付け性を向上させる等の目的で、高純度アルミニウムに銅を被覆している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のように、高純度アルミニウムに銅を被覆してなる安定化材を使用した場合には、磁場中での電気抵抗（磁気抵抗効果）がアルミニウム単体材に比べて大きく、その結果、超電導体の特性が不安定になるという問題点があった。

## 【0004】

【発明の目的】 本発明の目的は、磁気抵抗効果の小さな超電導体用アルミニウム安定化材及びこれを用いた超電導体を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は高純度アルミニウムの外周に銅を被覆して成る超電導体用アルミニウム安定化材において、被覆銅として、温度4.2 Kにおける比抵抗が $1 \times 10^{-9} \Omega \cdot m$ 以上のものを使用している。

## 【0006】

【作用】 本発明に係る超電導体用アルミニウム安定化材は上記のように構成されているため、無酸素銅を用いた従来の安定化材では、例えば、温度4.2 K、磁束密度5 Tの条件下で、電気抵抗が $5.0 \times 10^{-11} \Omega \cdot m$ であるのに対し、本発明によると $2.3 \times 10^{-11} \Omega \cdot m$ となる。また、高純度アルミニウム単体の抵抗は $1.8 \times 10^{-11} \Omega \cdot m$ であり、本発明との大きな差は見られない。

## 【0007】

【実施例】 以下、本発明の一実施例を添付図面を参照しつつ詳細に説明する。実施例に係る超電導体用アルミニウム安定化材4は、図1に示すように、銅管1内にアルミニウム棒2を挿入させて製造される。アルミニウム棒2としては、99.999%以上の高純度アルミニウムを使用し、銅管1としては、燐を350 ppm含有した燐脱酸銅を使用する。なお、一般的な燐脱酸銅は、重量比で燐を50~1000 ppm、その他の成分を1%以下含有している。

【0008】 銅管1に用いられる燐脱酸銅は、温度4.2 Kにおける比抵抗が $2.5 \times 10^{-9} \Omega \cdot m$ であり、無酸素銅（ $1 \times 10^{-10} \Omega \cdot m$ 前後）に比べてかなり小さい値を示す。上記のような超電導体用アルミニウム安定化材4の製造に際しては、外径21.0 mmのアルミニウム棒2を、外径22.8 mm、内径21.6 mmの銅管1内に挿入し、これを断面減少率15~20%の加工度で外径4.0 mmまで引抜加工を施す。

【0009】 以上のように製造された超電導体用アルミニウム安定化材4において、温度4.2 K、磁束密度5 Tでの電気抵抗を測定したところ図2に示すように、 $2.3 \times 10^{-11} \Omega \cdot m$ であった。これに対し、無酸素銅を用いた従来の安定化材は $5.0 \times 10^{-11} \Omega \cdot m$ であり、本実施例の安定化材4の2.2倍の抵抗値を示した。また、同一線径の高純度アルミニウム単体の抵抗は $1.8 \times 10^{-11} \Omega \cdot m$ であり、本実施例の安定化材4との大きな差は見られなかった。

【0010】 図3~図5には、上記のような超電導体用アルミニウム安定化材4を用いて製造された超電導体の構造がそれぞれ示されている。符号3はCu/Nb-Ti、Cu/Nb、Sn等の超電導線を示す。図3及び図4に示した超電導体は、超電導体用アルミニウム安定化材4と超電導線3を然り合わせて一体化したものである。また、図5に示した超電導体は、超電導体用アルミニウム安定化材4と超電導線3を、無酸素銅5（門型安定化銅）内に半田6によって一体化したもの

である。

【0011】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は高純度アルミニウムの周囲に銅を被覆して成る超電導体用アルミニウム安定化材において、被覆銅として、温度4.2 Kにおける比抵抗が $1 \times 10^{-9} \Omega \cdot m$ 以上のものを使用しているため、磁気抵抗効果が著しく低下する。そして、その結果、このような安定化材を用いた超電導体の特性も安定するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る超電導体用アルミニウム安定化材の構造を示す断面図。

【図2】実施例の特性を示すグラフ。

\*【図3】本発明に係る超電導体（第1態様）の構造を示す断面図。

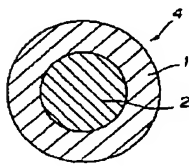
【図4】本発明に係る超電導体（第2態様）の構造を示す断面図。

【図5】本発明に係る超電導体（第3態様）の構造を示す断面図。

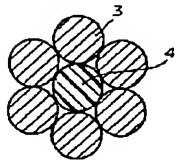
【符号の説明】

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | 銅管              |
| 2 | アルミニウム棒         |
| 3 | 超電導線            |
| 4 | 超電導体用アルミニウム安定化材 |
| 5 | 無酸素銅            |
| 6 | 半田              |

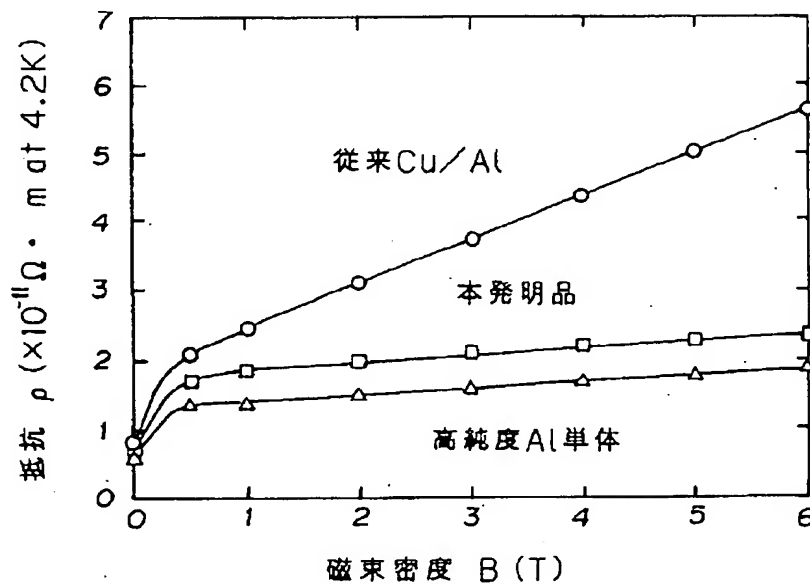
【図1】



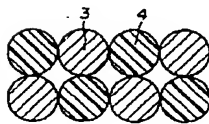
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

